

Wirtsgestein Steinsalz

Steinsalz ist ein chemisches Sedimentgestein (Evaporit), das durch Ausfällung aus mineralreichem Meer- oder Grundwasser (Verdunstung) entstanden ist. Der gesteinsbildende Hauptbestandteil ist das Mineral Halit. In der Natur bildet sich Steinsalz überwiegend monomineralisch mit Beimengungen anderer Minerale (z.B. Anhydrit, Sylvit). In mineralogischer Literatur wird „Steinsalz“ auch als Synonym für „Halit“ (NaCl) verwendet (Okrusch & Matthes 2005).

Steinsalz verfügt über eine Reihe von Eigenschaften, die es aus Endlagersicht zu einem potenziellen Wirtsgestein machen (BGR 2007). Steinsalz besitzt eine hohe spezifische Wärmeleitfähigkeit. Die Wärme, die hochradioaktive Abfälle erzeugen (Nachzerfallswärme), kann so schneller abgeleitet werden, was sich vorteilhaft auf den Flächenbedarf eines Einlagerungsbereiches und dessen Temperaturlast auswirkt. Außerdem ist die Temperaturbelastbarkeit in Bezug auf die zugeführte Nachzerfallswärme als hoch anzusehen. Von einer Änderung der initialen Eigenschaften durch die zugeführte Wärme muss demnach nicht ausgegangen werden. Unter Druckbelastung zeigt Steinsalz ein plastisches / viskoses Verhalten. Zusammenhängende Risse können nicht dauerhaft bestehen, da es zur sogenannten Ausheilung der Risse durch ein Kriechen des Steinsalzes kommt. Steinsalz ist hydraulisch praktisch undurchlässig und hat eine hohe Eigenstabilität.

Dem gegenüber stehen Eigenschaften, die als ungünstig bis weniger günstig bezogen auf eine Wirtsgesteinseignung einzustufen sind. Steinsalz hat eine sehr hohe Wasserlöslichkeit in ungesättigten Salzlösungen. Steinsalz hat ein geringes Rückhaltevermögen gegenüber den langzeitrelevanten Radionukliden, was sich in einer niedrigen Sorptionsfähigkeit ausdrückt. Es ist von mittlerer Festigkeit.

Die evaporitischen Bestandteile von Salzformationen werden aufgrund der unterschiedlichen Lösungseigenschaften während der Eindampfung nacheinander abgelagert. Eine idealisierte Abfolge umfasst Tonstein, Karbonat, Gips / Anhydrit, Steinsalz und Kalisalz. Mit knapp 80 % hat das Steinsalz den größten Anteil. In der Natur sind diese Eindampfungsphasen jedoch zum Teil nicht vollständig oder als sich wiederholende Einheiten ausgebildet.

Salzformationen sind ursprünglich flach, d.h. stratiform, gelagert (Abbildung 1A). Daher werden konkordant (flach, im Verbund) abgelagerte Steinsalzsichten innerhalb einer salinaren Abfolge als „stratiforme Steinsalzformation“ bezeichnet. Steinsalzformationen aus dem Zechstein kommen zum Beispiel im Thüringer Becken oder im Werra-Gebiet in stratiformer Lagerung vor. Im Norddeutschen Raum findet man vor allem stratiforme Keuper- und Muschelkalksalze (z. B. Meschede 2018).

Als ein Sonderfall der stratiformen Steinsalzformationen werden Salzkissen angesehen, bei denen durch Akkumulation (Ansammlung) des Steinsalzes domförmige Strukturen entstanden, die die überlagernden Gesteinsschichten (Deckgebirge) nicht durchbrochen haben (Abbildung 1B). Unter Berlin zum Beispiel bilden die Steinsalzformationen aus dem Zechstein ein Salzkissen: das Salzkissen Berlin-Spandau (Stackebrandt & Beer 2010).

Salzstrukturen, bei denen die Deckgebirgsschichten infolge eines zunehmenden Salzaufstiegs durchbrochen wurden, werden als Steinsalz in steiler Lagerung bezeichnet (Abbildung 1C). Durch den Salzaufstieg ist die ursprüngliche Lagerung der salinaren Abfolgen stark verändert (Halokinese). Dieser komplexe innere Aufbau kann ohne detaillierte Kenntnisse der jeweiligen Salzstruktur nicht beschrieben werden. Als Wirtsgestein wird daher in den frühen Phasen der Standortauswahl die gesamte Salzstruktur (Salzdiapire und Salzmauern) für Steinsalz in steiler Lagerung betrachtet. Im Norddeutschen Raum gibt es zahlreiche Salzstöcke, welche überwiegend aus Zechsteinsalzen aufgebaut sind und seit vielen Jahren bergmännisch abgebaut oder anderweitig genutzt werden, zum Beispiel als Kavernen (z. B. Meschede 2018).

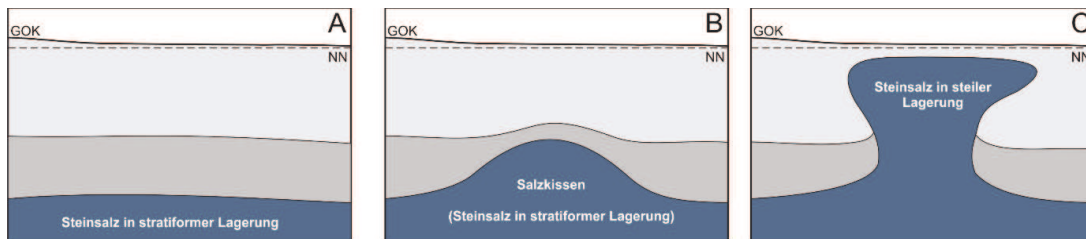


Abbildung 1 Schematische Darstellung der strukturellen Entwicklung von Steinsalz in stratiformer Lagerung (A), über das Zwischenstadium der Salzkissen, welche stratiformer Lagerung zugerechnet werden (B), bis zu Steinsalz in steiler Lagerung oder Salzdiapiren (C).

Für stratiforme Steinsalzformationen und Salzformationen in steiler Lagerung ist gleichermaßen entscheidend, dass Halit der gesteinsbildende Hauptbestandteil ist, damit sie als potentiell endlagerrelevantes Wirtsgestein „Steinsalz“ angesehen werden können. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn in der petrographischen Beschreibung vorhandener Bohrungen mit Schichtenverzeichnis Halit/Steinsalz (^{na}), Bändersalz (^{bds}), Fasersalz (^{fas}), Hartsalz (^{hs}) oder Chloridgestein (^{cl}) als Hauptkomponente angegeben wird.

Literatur

BGR (2007): *Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland : Untersuchung und Bewertung von Regionen mit potenziell geeigneten Wirtsgesteinsformationen*. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Meschede, M. (2018): *Geologie Deutschlands : ein prozessorientierter Ansatz*. 2. Aufl., Lehrbuch, Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-56422-6

Okrusch, M. & Matthes, S. (2005): *Mineralogie : eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde*. 7. Aufl., Berlin: Springer. ISBN 3-540-23812-3

Stackebrandt, W. & Beer, H. (2010): *Strukturgeologische Übersicht - Karte 22*. In: Atlas zur Geologie von Brandenburg : im Maßstab 1: 1 000 000. 4. Aufl., S. 80 f., Cottbus: Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg ISBN 978-3-9808157-4-1